

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. Φυσικά μεγέθη

Η Φυσική είναι η θεμελιώδης επιστήμη που εξετάζει τα **φυσικά φαινόμενα** που συντελούνται στο σύμπαν. Παραδείγματα φυσικών φαινομένων είναι οι κινήσεις των πλανητών, οι σεισμοί, κ.λπ.

Φυσικό μέγεθος ονομάζουμε ένα χαρακτηριστικό ή μία ιδιότητα ενός σώματος, η οποία έχει οριστεί πλήρως και μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά. Για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων ορίζουμε τα **φυσικά μεγέθη**.

Μέτρο ενός φυσικού μεγέθους ονομάζουμε έναν αριθμό που δείχνει την ποσοτική τιμή του μεγέθους, συνοδευόμενη από μονάδες που αντιστοιχούν στο μέγεθος αυτό.

Διεύθυνση ενός φυσικού μεγέθους ονομάζουμε την ευθεία πάνω στην οποία εφαρμόζεται ένα διανυσματικό φυσικό μέγεθος.

Φορά ονομάζουμε την προσανατολισμένη διεύθυνση ενός φυσικού μεγέθους.

Κατεύθυνση ενός φυσικού μεγέθους ονομάζουμε την διεύθυνση και τη φορά ενός φυσικού μεγέθους.

2. Μονόμετρα ή βαθμωτά μεγέθη και διανυσματικά φυσικά μεγέθη

Τα φυσικά μεγέθη χωρίζονται στα **μονόμετρα** μεγέθη, για τα οποία το μόνο που χρειάζεται για να προσδιοριστούν είναι το μέτρο, όπως η μάζα, ο χρόνος, το μήκος, η πυκνότητα, η θερμοκρασία κλπ. και σε **διανυσματικά**, όπου για την πλήρη περιγραφή τους χρειάζεται εκτός από το μέτρο και η διεύθυνση και η φορά τους, όπως η ταχύτητα, η επιτάχυνση.

Δύο διανύσματα που έχουν ίδιο μέτρο και ίδια κατεύθυνση είναι **ίσα**. Δύο διανύσματα που έχουν ίδιο μέτρο αλλά αντίθετη κατεύθυνση (δηλαδή ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά), λέγονται **αντίθετα**.

MONOMETRA	ή	ΒΑΘΜΩΤΑ	ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ
ΜΕΓΕΘΗ			
Μήκος			Ταχύτητα
Χρόνος			Επιτάχυνση
Μάζα			Ορμή
Εσωτερικό γινόμενο διανυσμάτων		δύο	Μετατόπιση
Φωτεινή ένταση			Δύναμη
Αγωγιμότητα			Ροπή δύναμης
Αντίσταση			Στροφορμή
Ενέργεια, Έργο			Γωνιακή ταχύτητα
Ισχύς			Γωνιακή επιτάχυνση
Ηλεκτρική ροή			Ένταση ηλεκτρικού πεδίου
Ποσότητα (mol)			Ένταση μαγνητικού πεδίου (Μαγνητική επαγωγή)
Ροπή αδράνειας			Εξωτερικό γινόμενο δύο διανυσμάτων
Θερμοκρασία			Έργο W δύναμης F για μετατόπιση κατά s
Μαγνητική ροή			Μαγνητική ροή Φ μέσα από επιφάνεια A
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος			θέση

3. Διεθνές Σύστημα Μονάδων S.I.

Το Διεθνές Σύστημα Μονάδων S.I., καθιερώθηκε το 1960 στο συνέδριο Μέτρων και Σταθμών, για να χρησιμοποιούνται σε όλες τις χώρες οι ίδιες μονάδες για τα φυσικά μεγέθη.

Θεμελιώδη ονομάζονται τα φυσικά μεγέθη στα οποία αποδόθηκαν μονάδες από το διεθνές σύστημα μονάδων είναι δηλαδή ανεξάρτητα μεταξύ τους και τα έχουν επιλέξει αυθαίρετα. Οι μονάδες των θεμελιωδών φυσικών μεγεθών ονομάζονται **θεμελιώδεις μονάδες** ενώ οι μονάδες των παράγωγων μεγεθών ονομάζονται **παράγωγες μονάδες** αφού προκύπτουν από τις μονάδες των θεμελιωδών φυσικών μεγεθών.

A.Τα θεμελιώδη φυσικά μεγέθη με τις μονάδες τους στο SI, είναι:

Μονάδες Θεμελιωδών Μεγεθών

Μέγεθος	Σύμβολο	Μονάδες
Μήκος	(S, l, d)	m
Μάζα	m	Kg
Γραμμομόριο	n	mole
Θερμοκρασία	T	K
Χρόνος	t	s
Ένταση Ηλεκτρ. Ρεύματος	I	A
Ένταση Φωτός	I _n	cd

Β. Παράγωγες μονάδες

- **Συχνότητα:** *Hertz (Hz)*, κύκλοι ανα δευτερόλεπτο ($1/s$)
- **Ταχύτητα:** Μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/s)
- **Επιτάχυνση:** Μέτρα ανά δευτερόλεπτο ανά δευτερόλεπτο (m/s^2)
- **Δύναμη:** *Newton (N)*, $N=Kg \cdot m/s^2$, δηλαδή 1 Newton είναι η δύναμη που απαιτείται για να επιταχυνθεί σώμα μάζας 1Kg κατά $1m/s^2$.
- **Ροπή Δύναμης:** *Newton meter ($N \cdot m$)*, δηλαδή 1 $N \cdot m$ είναι η ροπή που δίνει μια δύναμη 1N με μοχλοβραχίονα 1m.
- **Επιφάνεια:** Τετραγωνικό μέτρο (m^2)
- **Πίεση:** *Pascal (Pa)*, $Pa=N / m^2$, δηλαδή η δύναμη που ασκείται ανά μονάδα επιφάνειας.
- **Έργο - Ενέργεια:** *Joule (J)*, $J=N \cdot m$, δηλαδή 1 Joule είναι το έργο που παράγει δύναμη 1N κατά την μετακίνηση της στην διεύθυνση εφαρμογής της για μήκος 1m.
- **Ισχύς:** *Watt (W)*, $Watt=J/s$, ο ρυθμός δηλαδή παραγωγής έργου, 1Watt=1 Joule ανά δευτερόλεπτο.
- **Όγκος:** κυβικό μέτρο (m^3) - λίτρο (l), $1l=0.001 m^3$.
- **Ποκνότητα:** Χιλιόγραμμα ανά κυβικό μέτρο (Kg/m^3).
- **Ειδικό βάρος:** Newton ανά κυβικό μέτρο (N/m^3).

Ενδιαφέρουσες ηλεκτρονικές διευθύνσεις:

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hph.html>

<http://www.aps.org/>

<http://cds.cern.ch/>

<http://xxx.lanl.gov/>

<http://www.physics.ntua.gr/>

<http://www.iop.org/>

<http://scitation.aip.org/>

4. Προθέματα μονάδων

Πολλαπλάσια και υποπολλαπλάσια των μονάδων

ΑΞΙΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΡΟΘΕΜΑΤΟΣ	ΣΥΜΒΟΛΟ
$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	Terra	T
$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9$	Giga	G
$1\ 000\ 000 = 10^6$	Mega	M
$1\ 000 = 10^3$	Kilo	K
$100 = 10^2$	hecto	h
$10 = 10^1$	deca	da
$0,1 = 10^{-1}$	deci	d
$0,01 = 10^{-2}$	centi	c
$0,001 = 10^{-3}$	milli	m
$0,000\ 001 = 10^{-6}$	micro	μ
$0,000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	nano	n
$0,000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	pico	p
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-15}$	femto	f
$0,000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	atto	a

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΧΡΟΝΟΥ

- Το Σύμπαν έχει ηλικία περίπου 15 δισεκατομμύρια χρόνια.
- Το Ηλιακό μας Σύστημα έχει ηλικία περίπου 5.5 δισεκατομμύρια χρόνια.
- Οι δεινόσαυροι εξαφανίστηκαν πριν από 65 εκατομμύρια χρόνια.
- Ο Homo Sapiens έχει ηλικία περίπου 250.000 χρόνια.
- Ο Ιησούς εμφανίστηκε πριν 2000 χρόνια
- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια των θηλαστικών ζουν περίπου 120 ημέρες και αναπαράγονται με ρυθμό περίπου 2.000.000/s.
- Η καρδιά μας χτυπά "σε φυσιολογικές καταστάσεις" 60-70 φορές/min.

ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΜΗΚΟΥΣ

- Ο γαλαξίας μας με σπειροειδή μορφή και με 10 δισεκατομμύρια άστρα έχει διάσταση περίπου 1021 m (το μήκος του δίσκου είναι 100.000 έτη φωτός ενώ το πάχος του είναι περίπου 10.000 έτη φωτός).



Ο ήλιος έχει ακτίνα 5×10^8 m περίπου

Η Γη έχει ακτίνα περίπου 6.106 m.



- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια των θηλαστικών έχουν διαστάσεις περίπου 10-5 m.
- Η διάμετρος του ατόμου του Υδρογόνου έχει διάσταση περίπου 10-10 m.
- Ο πυρήνας του ατόμου του Υδρογόνου έχει διάσταση περίπου 10-15 m.
- Οι πυγμαίοι έχουν ύψος περίπου 1.5 m.

5. Πυκνότητα υλικών

Πυκνότητα ενός υλικού ονομάζουμε το λόγο της μάζας του υλικού αυτού προς τον αντίστοιχο όγκο που καταλαμβάνει. ρ ή $d = m/V$, μονάδες Kg/m^3

6. Μεταβολή και ρυθμός μεταβολής

Μεταβολή ενός φυσικού μεγέθους $\Delta\Phi$ ονομάζεται η διαφορά της τελικής τιμής του μεγέθους ($\Phi_{\text{τελ}}$) μείον την αρχική τιμή του ($\Phi_{\text{αρχ}}$):

Δηλαδή $\Delta\Phi = \Phi - \Phi_0$. Αν το φυσικό μέγεθος αυξάνεται $\Phi > \Phi_0$, οπότε η μεταβολή $\Delta\Phi > 0$. Αν το φυσικό μέγεθος μειώνεται $\Delta\Phi < 0$.

Ρυθμός μεταβολής ενός φυσικού μεγέθους Φ , ονομάζουμε το λόγο της μεταβολής του φυσικού μεγέθους $\Delta\Phi$ προς τον αντίστοιχο χρόνο Δt που χρειάστηκε για να γίνει η μεταβολή αυτή. Δηλαδή (ρυθμός μεταβολής Φ) = $\Delta\Phi/\Delta t$. Αν το φυσικό μέγεθος αυξάνεται, τότε η μεταβολή $\Delta\Phi > 0$, οπότε και ο ρυθμός μεταβολής είναι θετικός (αφού το Δt είναι πάντα θετικό). Αντίστοιχα αν το φυσικό μέγεθος μειώνεται ο ρυθμός μεταβολής είναι αρνητικός.

Απαραίτητες γνώσεις μαθηματικών

Γνωστοί τριγωνομετρικοί αριθμοί

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι τριγωνομετρικοί αριθμοί γνωστών γωνιών.

Γωνία	Τριγωνομετρικοί αριθμοί				
Μοίρες	rad	ημ	συν	εφ=ημφ/συνφ	σφ1/εφφ
0	0	0	1	0	Δεν ορίζεται
30	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$
45	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	1
60	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$
90	$\frac{\pi}{2}$	1	0	Δεν ορίζεται	0

Για οποιαδήποτε γωνία ισχύει $\eta\mu^2\varphi + \sigma\upsilon\nu^2\varphi = 1$ και $\epsilon\varphi\varphi \cdot \sigma\varphi\varphi = 1$.

Σε ορθογώνιο τρίγωνο ισχύει

$\eta\mu\varphi = (\text{απέναντι κάθετη}) / (\text{υποτείνουσα})$,

$\sigma\upsilon\nu\varphi = (\text{προσκείμενη κάθετη}) / (\text{υποτείνουσα})$,

$\epsilon\varphi\varphi = (\text{απέναντι κάθετη}) / (\text{προσκείμενη κάθετη})$,

$\sigma\varphi\varphi = (\text{προσκείμενη κάθετη}) / (\text{απέναντι κάθετη})$.

Για κάθε $a \in \mathbb{R}$, ισχύει $\frac{1}{\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}\sqrt{a}} = \frac{\sqrt{a}}{a}$.

Διανύσματα

Τα διανυσματικά μεγέθη παριστάνονται με διανύσματα.

Ένα διάνυσμα χαρακτηρίζεται από: α) Το **μέτρο** του, που εκφράζει το μήκος του ευθυγράμμου τμήματος που παριστάνει το διάνυσμα. β) Τη **διεύθυνση** του, που είναι η ευθεία πάνω στην οποία βρίσκεται το διάνυσμα. γ) Τη **φορά** του, που δείχνει τον προσανατολισμό του διανύσματος.

Δύο διανύσματα είναι:

- **συγγραμικά**, όταν έχουν την ίδια διεύθυνση.



- **ομόρροπα**, όταν είναι συγγραμικά και έχουν την ίδια φορά.



- **αντίρροπα**, όταν είναι συγγραμικά και έχουν αντίθετη φορά.



- **ίσα**, όταν είναι ομόρροπα και έχουν το ίδιο μέτρο.

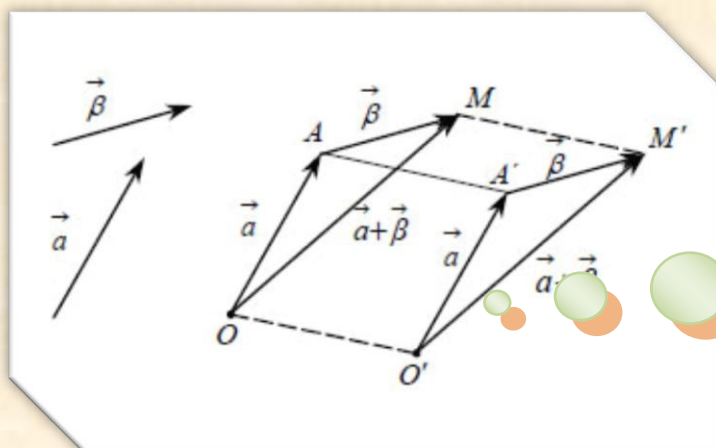


- **αντίθετα**, όταν είναι αντίρροπα και έχουν το ίδιο μέτρο.



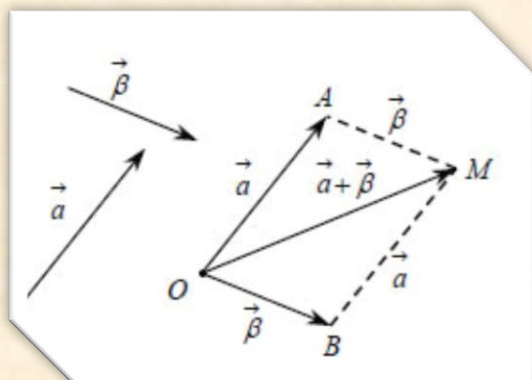
Πράξεις Διανυσμάτων

Πρόσθεση Διανυσμάτων

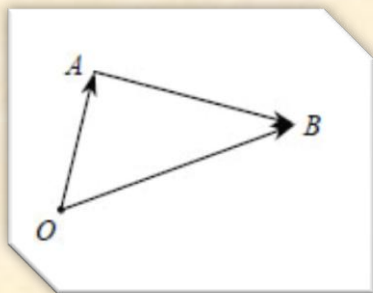


Το άθροισμα δύο διανυσμάτων βρίσκεται και με το λεγόμενο κανόνα του παραλληλόγραμμου.

Έστω δύο διανύσματα $\vec{a}$ και $\vec{b}$.



Διάνυσμα Θέσεως



Έστω O ένα σταθερό σημείο του χώρου. Τότε για κάθε σημείο M του χώρου ορίζεται το διάνυσμα $\overrightarrow{OM}$, το οποίο λέγεται **διάνυσμα θέσεως του M** ή **διανυσματική ακτίνα του M** . Το σημείο O , που είναι η κοινή αρχή όλων των διανυσματικών ακτίνων των σημείων του χώρου, λέγεται **σημείο αναφοράς** στο χώρο.

Αν O είναι ένα σημείο αναφοράς, τότε για οποιοδήποτε διάνυσμα $\overrightarrow{AB}$ έχουμε

$$\vec{OA} + \vec{AB} = \vec{OB}$$

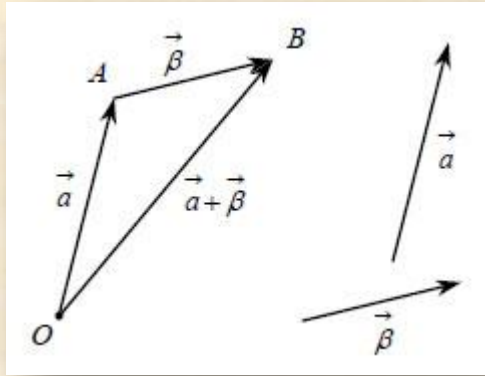
και επομένως

$$\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA}$$

Δηλαδή:

"Κάθε διάνυσμα στο χώρο είναι ίσο με τη διανυσματική ακτίνα του πέρατος μείον τη διανυσματική ακτίνα της αρχής".

Μέτρο Αθροίσματος Διανυσμάτων



Στο σχήμα βλέπουμε το άθροισμα των διανυσμάτων $\vec{a}$ και $\vec{\beta}$. Από την τριγωνική ανισότητα γνωρίζουμε όμως ότι

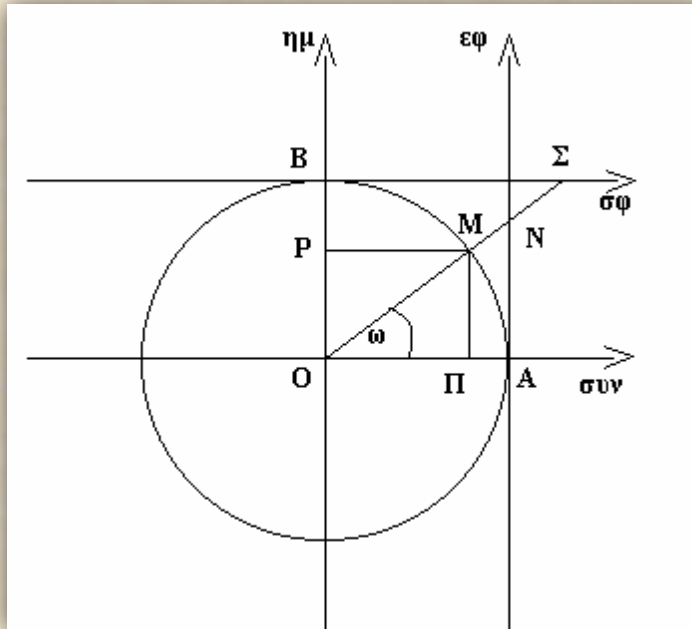
$$|(OA) - (AB)| \leq (OB) \leq (OA) + (AB)$$

και επομένως

$$||\vec{a}| - |\vec{\beta}|| \leq |\vec{a} + \vec{\beta}| \leq |\vec{a}| + |\vec{\beta}|$$

Τριγωνομετρία

Τριγωνομετρικός κύκλος - Τριγωνομετρικοί αριθμοί γωνίας.



Πρόσημο τριγωνομετρικών αριθμών

Τεταρτημόριο	ημ	συν	εφ	σφ
1ο	+	+	+	+
2ο	+	-	-	-
3ο	-	-	+	+
4ο	-	+	-	-

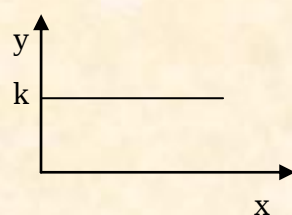
θ	0	$\frac{\pi}{6}$ 30°	$\frac{\pi}{4}$ 45°	$\frac{\pi}{3}$ 60°	$\frac{\pi}{2}$ 90°
$\sin(\theta)$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos(\theta)$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\tan(\theta)$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	∞
$\csc(\theta)$	∞	2	$\sqrt{2}$	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	1
$\sec(\theta)$	1	$\frac{2}{\sqrt{3}}$	$\sqrt{2}$	2	∞
$\cot(\theta)$	∞	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

Γραφικές παραστάσεις

Για να παραστήσουμε γραφικά ένα μέγεθος σε συνάρτηση με κάποιο άλλο μέγεθος είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε πως παριστάνονται γραφικά ορισμένες βασικές συναρτήσεις.

ΣΤΑΘΕΡΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ

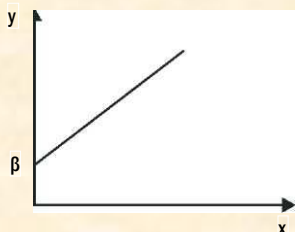
$y = k$ με $k = \text{σταθερό}$



Γραφική παράσταση:
ευθεία παράλληλη στον
άξονα xx'

ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΠΡΩΤΟΥ ΒΑΘΜΟΥ

$$y = \alpha x + \beta, \quad \alpha \neq 0 \text{ και } \beta \neq 0$$



Γραφική παράσταση: ευθεία που δεν διέρχεται απ' την αρχή των αξόνων.

Χρειάζονται δύο σημεία για τον προσδιορισμό της.

Αν $\beta = 0$ τότε η εξίσωση γίνεται $y = \alpha x$ η γραφική παράσταση της οποίας είναι ευθεία που διέρχεται απ' την αρχή των αξόνων